

**Д. Д. Хаматов**

Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург  
aimi160@rambler.ru  
Научный руководитель — проф., д-р техн. наук Ю. Н. Логинов

## **ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩИХ СЕТОК КАТАЛИЗА**

При эксплуатации сеток из проволоки на основе платины из-за прохождения химических реакций возникают определенные типы разрушения металла. Установлено, что наличие дефектов, унаследованных от металлургического передела, сказывается не только на стадии волочильного или ткацкого переделов, но и в процессе эксплуатации в промышленных установках, реализующих принципы катализа.

*Ключевые слова:* платиносодержащая проволока, сплавы платины, катализ, волочение, ткацкий передел, дефекты.

**D. D. Khamatov**

## **PROBLEMS OF PRODUCTION AND OPERATION OF PLATINIFEROUS GRIDS OF THE CATALYSIS**

Unique types of destruction of platiniferous grids is result from operation when passing chemical reactions. It has been established that existence of the defects inherited from metallurgical production affects not only a stage of drawing of a wire and weaver's production, but also at operation in the plants realizing the principles of a catalysis.

*Key words:* platiniferous wire, platinum alloys, catalysis, drawing, weaver's repartition, defects.

Обширная область применения сплавов платины с родием находится в сфере катализа химических реакций. Для лучшего взаимодействия с растворами приходится придавать устройству катализа специальную форму, обычно это сетки, произведенные на ткацком или вязальном оборудовании из тонкой проволоки. Производству проволоки из платины и ее сплавов посвящено ограниченное количество работ [1, 2]. В исследовании [3] приводится характер изменения свойств платиновых сплавов с родием в зависимости от степени холодной деформации и условий отжига. Обсуждаются изменения в микрострукту-

ре, наблюдаемые на поверхности и сечениях проводов, используемых в сетках для процесса каталитического окисления аммиака.

С позиции производителей проволоки на основе платины важным аспектом является изучение взаимосвязи между эксплуатационными характеристиками устройств катализа и технологией производства проволоки, из которой выполнены тканые или вязаные сетки.

В соответствии с ГОСТ 3193–2015 сетки катализаторные из сплавов на основе платины должны быть изготовлены из сплавов ПлРд 95–5, ПлРд 92,5–7,5, ПлПдРд 92,5–4–3,5, ПлПдРдРу 81–15–3,5–0,5 с химическим составом по ГОСТ 13498 и из проволоки сплавов марок ПлПдРд 90–5–5, ПлПдРд 81–16–3, ПлПдРд 60–37–3. Стандарт распространяется на тканые и вязаные катализаторные. Конфигурация тканых сеток показана на рис. 1.

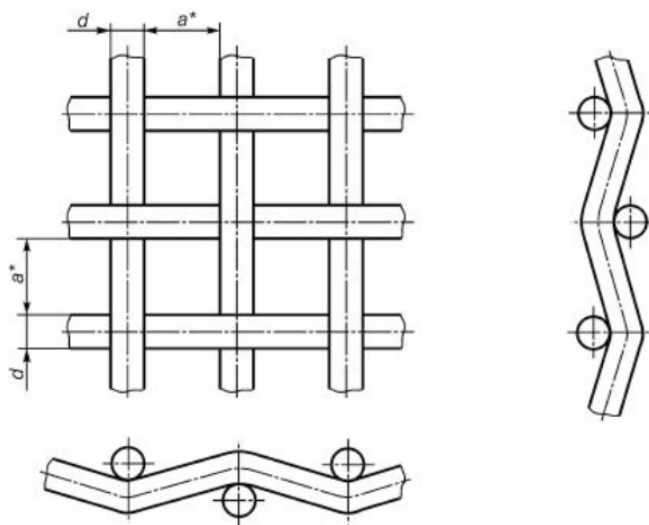


Рис. 1. Схема переплетения проволоки в тканой сетке по ГОСТ 3193–2015

Диаметр проволоки в тканой сетке (типа ТК) составляет диапазон 60...92 мкм при допуске  $\pm 3...4$  мкм, а в вязаной сетке (типа Х1) 60...92 мкм с тем же полем допуска.

Здесь видно, что поперечное сечение проволоки достаточно мало, по квалификации, принятой в волочильном переделе, процессы ее производства относятся к области тончайшего и наитончайшего волочения. На этой стадии дефекты, присутствующие в металле с момента его разливки, становятся соизмеримы с диаметром проволоки [4], что приводит к повышению обрывности как на стадии волочения, так и на стадии производства сеток.

При эксплуатации сеток возникает свой тип разрушения металла из-за прохождения химических реакций. На рис. 2 показана поверхность проволоки диаметром 80 мкм как элемента сетки катализа после выработки ресурса в процессе переработки аммиака по данным статьи [5]. Условия работы такой сетки очень тяжелые, это температура 800...900 °С, интенсивный газовый поток, высокое давление. Благородные металлы вымываются с поверхности проволоки с образованием «зарослей» или выступов. Параллельно происходит процесс массопереноса благородных металлов с одной сетки на другую. Последние сетки по ходу движения газа выполняют из сплава PdNi5, и целью их установки является улавливание частиц благородных металлов из газового потока. Отмечена разница в размывании структуры поверхности проволоки, контактирующей с набегающим потоком газа и с обратной стороны. На рисунке также видно образование раковин, очевидно возникших в местах расположения микропор внутри проволоки на стадии волочения. Этот процесс описан в статье [6] как следствие наличия точечных дефектов типа включений.

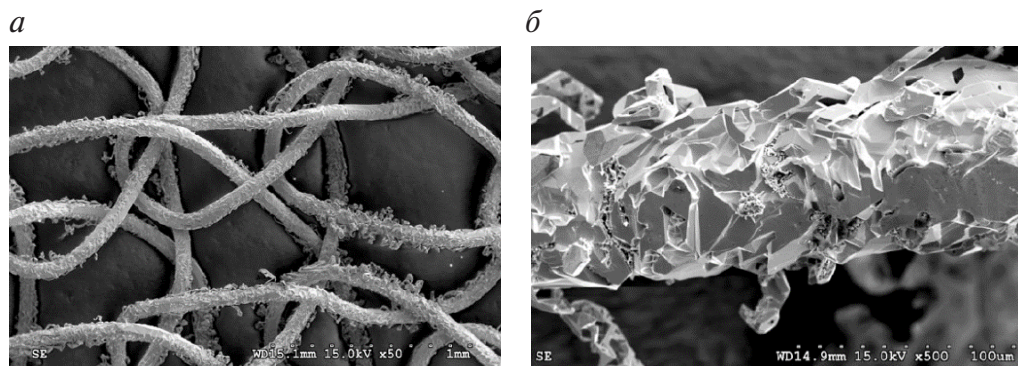


Рис. 2. Характер разрушения вязанных сеток из сплава PtRh7 на стадии эксплуатации

Из вышесказанного следует, что наличие дефектов, унаследованных от металлургического передела, сказывается не только на стадии волочильного или ткацкого переделов, но и в процессе эксплуатации в промышленных установках, реализующих принципы катализа.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Annealing characteristics and strain resistance of 99.93 wt. % platinum / Yu. N. Loginov [et al.] // Platinum Metals Review. 2007. V. 51, № 4. P. 178–184.
- 2 Условия разупрочнения и сопротивление деформации платины / Ю. Н. Логинов [и др.] // Цветные металлы. 2006. № 6. С. 85–88.

- 3 Microstructure and properties of wires from platinum alloys for the catalytic ammonia oxidation processes / Z. M. Rdzawski [et al.] // Proceedings of the Annual Convention of the Wire Association International. 2000. P. 255–261.
- 4 Loginov Yu. N. Evolution of surface defects in platinum alloy wire under drawing / Yu. N. Loginov, A. E. Pervukhin, N. A. Babailov // AIP Conference Proceedings. 2017. V. 1915, N 040032. P. 1–4.
- 5 Pura J. Investigation of the degradation mechanism of catalytic wires during oxidation of ammonia process / J. Pura, P. Wieceński, P. Kwaśniak // Applied Surface Science. 2016. V. 388. P. 670–677.
- 6 Возникновение пористых структур в кислородсодержащей меди при деформационном воздействии / Ю. Н. Логинов [и др.] // Физическая мезомеханика. 2013. Т. 16, № 6. С. 99–102.